

Sidus
Revista del Club de Astronomía

AÑO 3 – NÚMERO 9
ABRIL 2014

AGUJEROS NEGROS

IMAGEN: REPRESENTACIÓN ARTÍSTICA DE UN AGUJERO NEGRO



RESPONSABLE: Dr. Gerardo Ramos Larios. EDITORES: Stephany Paulina Arellano, Alejandro Márquez Lugo, Edgar Santamaría.

LAS *GALAXIAS* Y SU *CLASIFICACIÓN*



LAS GALAXIAS Y SU CLASIFICACIÓN

Edgar O. Ramos Méndez //

DESDE EL INICIO DE LOS TIEMPOS, EL HOMBRE PENSABA QUE ÉL ERA LA MÁXIMA CREACIÓN DEL UNIVERSO, QUE SE ENCONTRABA EN UN LUGAR PRIVILEGIADO Y COMO LO FUERON LAS IDEAS GEOCÉNTRICAS Y HELIOCÉNTRICAS, SE PENSABA A CONVENIENCIA QUE NUESTRO PLANETA O EL SOL RESPECTIVAMENTE, ERAN EL CENTRO DEL UNIVERSO.

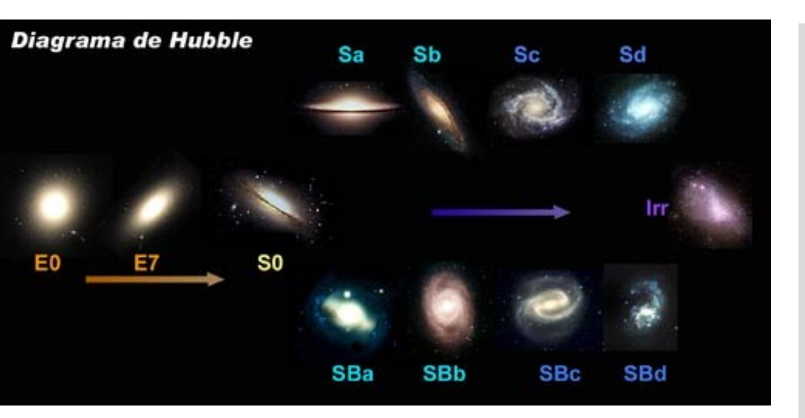
Siglos después, la humanidad comprendió que el Sol y la Tierra son tan sólo una pequeña parte de un sistema mucho más grande y complejo que es nuestra Galaxia, la Vía Láctea; que a su vez, es tan sólo una de las miles de millones de galaxias que existen en el Universo.

Esto quiere decir que existen miles de millones de "sistemas grandes y complejos", y para poder estudiar estos "sistemas" es necesario conocer primero lo básico acerca de ellos.

Afortunadamente existe una forma "sencilla" para estudiar las galaxias y que es a través de su morfología, es decir, su forma. Dado que las galaxias con morfología similar comparten ciertas propiedades y características, han podido clasificarse en algo conocido como Secuencia de Hubble.

La Secuencia de Hubble es un sistema de clasificación de galaxias introducido por primera vez por el astrónomo Edwin Hubble en 1926, que divide a las galaxias en dos grupos principales, las elípticas y las espirales. Donde las elípticas tienen forma de elipses y las galaxias espirales tienen forma de espirales con brazos alrededor de un centro brillante. Cabe destacar que las galaxias con forma elíptica y con forma espiral, no son los únicos tipos, también hay galaxias lenticulares e irregulares.

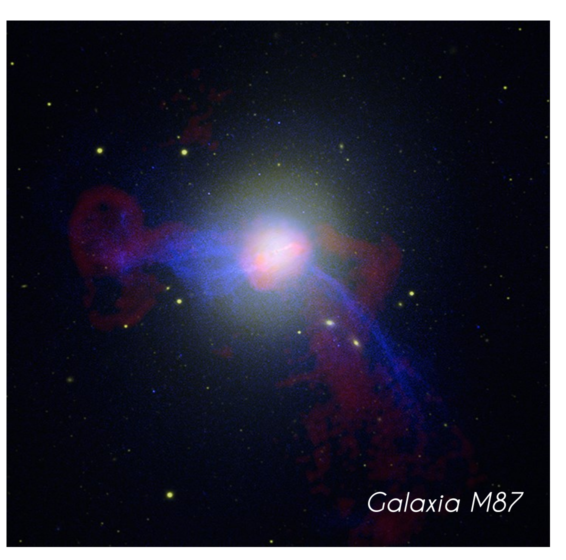
Las galaxias lenticulares tienen forma de una lente, tal y como su nombre lo dice, y las galaxias irregulares no tienen una forma definida y no entran en alguna de las clasificaciones anteriores.



En la figura (arriba) se muestra la Secuencia de Hubble. Note que las galaxias irregulares no tienen lugar en la secuencia de Hubble, pero su clasificación se encuentra vigente actualmente.

Las galaxias elípticas se caracterizan morfológicamente por tener forma de elipse, su clasificación en la secuencia de Hubble se denomina con la letra E, con un valor numérico que toma valores desde 0 hasta el 7, donde 0 hace que la elipse tenga el eje semimayor igual a su eje semimenor, y conforme el valor va aumentando, el eje semimayor aumenta también, así que una galaxia E_{7} tiene forma totalmente elíptica, mientras que en E_{0} tenemos galaxias con formas muy parecidas a círculos.

Este tipo de galaxias tienen centros muy brillantes donde decrece el brillo conforme se alejan del centro. También se les conoce bastante por ser los objetos más grandes del Universo. Se han encontrado galaxias elípticas de al menos 10 veces el tamaño de la Vía Láctea. En la figura (abajo) se muestra un ejemplo de este tipo de galaxias.


Galaxia M87

Cabe mencionar que la clasificación de galaxias está basada en la figura aparente que tienen los objetos en una proyección en 2D, es decir, se ven con forma elíptica estas galaxias, pero es posible que por su posición no sea posible discernir su verdadera figura en 3D.

En las galaxias espirales, a diferencia de las galaxias elípticas, la luz se encuentra menos concentrada en su centro. Se caracterizan por tener un disco circular que posee brazos en forma espiral y un bulbo en el núcleo, que es una de sus principales características, cómo en la siguiente figura.


Galaxia NGC3310

Regresando a la clasificación morfológica, las galaxias espirales se les denomina con la letra S y se divide en dos grupos; galaxias espirales con barra y sin barra, además cada uno de estos dos grupos van desde la letra a hasta la letra c, donde a es para galaxias con bulbos grandes, y c es para galaxias con bulbos mas pequeños, mientras que b, es para galaxias con bulbos de tamaño "mediano". Cabe destacar que cuando se habla de bulbos galácticos grandes, los brazos espirales suelen ser pequeños, si los bulbos galácticos son chicos, entonces los brazos espirales tienden a ser grandes.

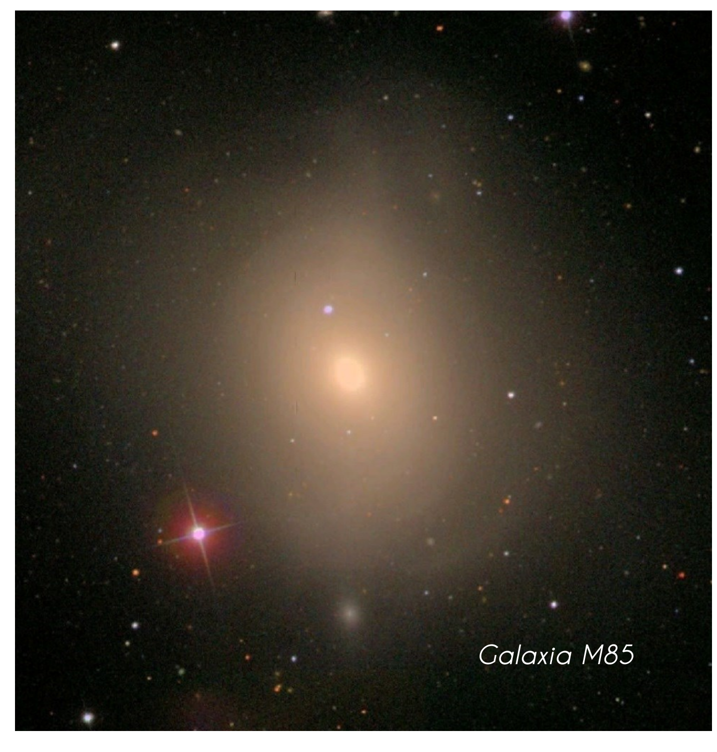
Se han mencionado galaxias espirales con barra y sin barra.

La barra es una estructura que se forma a lo largo del bulbo central y que a diferencia de este, la barra es más alargada, cuando hay presencia del bulbo. Se le denota con la S de espiral y con una B para indicar que hay una estructura con forma de barra y de las letras a hasta la c para indicar su tamaño.

Por mencionar un ejemplo, aún hoy los científicos proponen que nuestra galaxia, la Vía Láctea, es una galaxia Sb y Sc, es decir una combinación de los dos tipos Sbc, o bien, que nuestra galaxia, tiene barra, SB y que además es una combinación de c y b, SBbc.

Las galaxias lenticulares deben su nombre a la forma de lente que tienen y esta puede o no estar barrada. Al igual que las espirales tienen un disco y un bulbo. Su notación es S0 para las lenticulares sin barra y SB0 para las lenticulares con barra.

Frecuentemente son vistas como el tipo intermedio de galaxias, entre las elípticas y las espirales. Un ejemplo de este tipo se ilustra en la imagen de abajo.


Galaxia M85

Las galaxias irregulares no tienen una forma muy definida, no muestran simetría alguna ni distribución de la luz, aunque suelen tener algunos filamentos y es posible apreciar que sus estrellas están esparcidas.

Dos de nuestros vecinos más cercanos a nuestra Galaxia conocidos como La Gran Nube de Magallanes y La Pequeña Nube de Magallanes son en realidad galaxias irregulares y son visibles a simple vista desde la Tierra (en el hemisferio sur).

Su nomenclatura es Irr aunque no siempre se suele utilizar para las galaxias irregulares. En la figura se muestra un ejemplo de galaxia irregular.


Galaxia M82

Es importante mencionar que en la clasificación de galaxias elípticas, existe un tipo importante de galaxias clasificadas como cD, que si bien presentan una forma elíptica, tienen una característica peculiar que la diferencia de las galaxias del tipo E.

En esta nomenclatura, c significa que es un sistema super-gigante y D indica que la galaxia tiene una gran envolvente. Esta envolvente es una región de gas, polvo y estrellas que rodea a la galaxia y puede llegar a ser mucho más grande que la galaxia que rodea esta envolvente. Estas galaxias se les encuentra en los centros de algunos cúmulos.

Los astrónomos se preguntan, ¿cómo puede formarse una envolvente tan grande?, ¿de qué está compuesta esta envolvente?, ¿qué requisitos debe de cumplir una galaxia para que se forme esta envolvente?. Por ello han desarrollado teorías para explicar la formación de estas envolventes, de las que destacan cuatro de estas teorías:

>> Flujos de enfriamiento

Gas caliente alrededor del cluster que emite rayos X, puede reducir la presión y pueden caer al centro del potencial, si el enfriamiento es suficiente puede darse la creación estelar.

>> Despojo

La luz de la envolvente proviene de estrellas arrancadas de las galaxias vecinas debido a fricción dinámica y fuerzas de marea acumuladas poco a poco en la envolvente.

>> Formación temprana

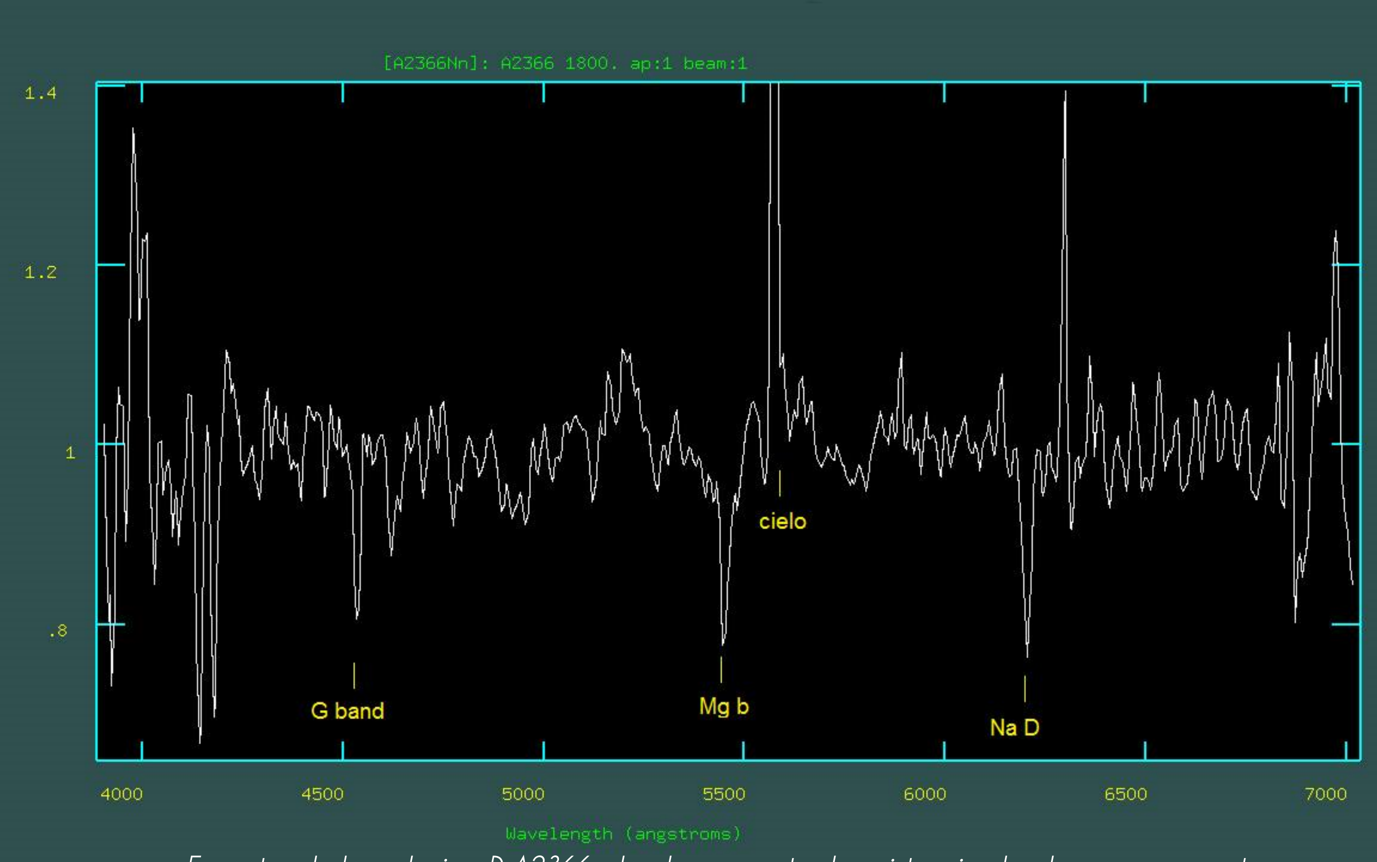
El elipsoide y el envolvente se formaron simultáneamente en una época primitiva.

>> Fusiones galácticas

Si se dan encuentros de la galaxia central con otras galaxias a baja velocidad, se pueden producir estas fusiones.

Actualmente nuestro equipo trabaja en una muestra de 13 galaxias tomadas en 4 temporadas (agosto 2009, mayo 2010, septiembre 2010 y abril 2013) en el Observatorio Astronómico Nacional, Sierra San Pedro Mártir, Baja California Norte y 5 horas de observación en el Gran Telescopio de Canarias, Islas Canarias en España, de tipo cD, por medio de un método llamado *espectroscopia*; que consiste en "descomponer" la luz en sus componentes básicos para conocer entre otras cosas de que está compuesto un objeto. Mediante esta técnica es posible la identificación de algunas líneas que corresponden a diferentes elementos o moléculas (ver figura, abajo).

Por medio del análisis de la información obtenida, será posible llegar a concluir cual de las teorías de formación de envolventes mencionadas anteriormente es la más acertada para cada galaxia.



Espectro de la galaxia cD A2366, donde se muestra la existencia de algunos compuestos.

AGUJEROS NEGROS



AGUJEROS NEGROS

P. Héctor Mata Villafuerte//

Los agujeros negros son objetos astronómicos de gran interés tanto para los investigadores profesionales como para el público en general. Estudiarlos a fondo requiere un amplio conocimiento de todas las ramas de la física y, ante todo, mucha imaginación. Es irónico, entonces, que por mucho tiempo los agujeros negros fueran considerados completamente ficticios: tan solo una consecuencia curiosa pero imposible de la Teoría de la Relatividad de Einstein. Hoy en día, sin embargo, son una fuente de trabajo constante para muchos físicos, y han podido ser observados directamente por astrónomos—bueno, tan directamente como se puede.

Para poder ver qué es un agujero negro, hay que dar un vistazo a la Relatividad General de Einstein. Antes de la teoría, la naturaleza de la fuerza de gravedad era un misterio, siendo considerada como una acción de atracción a distancia entre dos masas, pero sin un mecanismo claro. La mecánica de Newton servía para calcular los efectos de la gravedad, pero decía poco o nada acerca de los mecanismos mediante los cuáles operaba. Además, a finales del siglo XX se encontró que había situaciones en las que resultaba insuficiente para explicar observaciones astronómicas específicas, tales como la precesión del perihelio de la órbita de Mercurio.

De manera paralela, los físicos se dieron cuenta que las transformaciones galilieanas de la mecánica newtoniana (la suma simple de velocidades y tiempos a la hora de hacer cálculos que involucraran movimiento relativo de cuerpos, o de ondas de luz) daban resultados lógicamente inconsistentes.

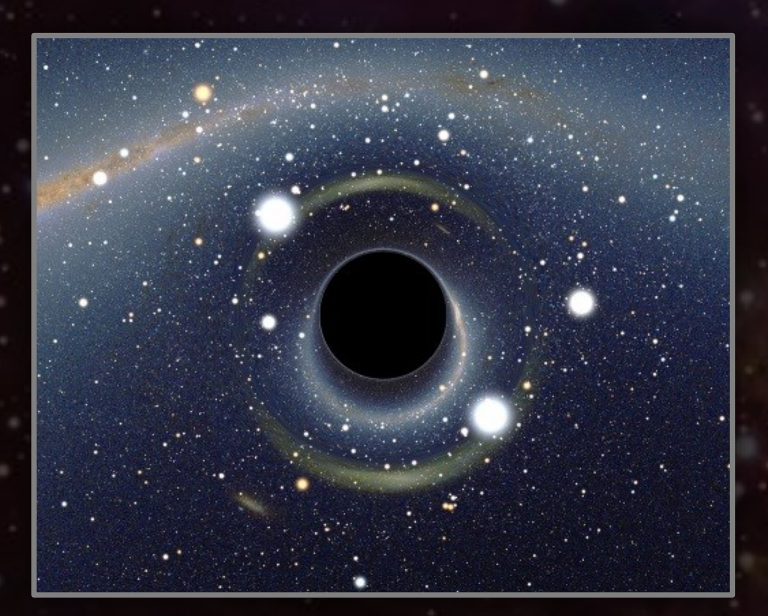
Tomando estas disonancias en las teorías y observaciones como punto de partida, Einstein formuló su Teoría de la Relatividad, que se divide en Relatividad Especial y Relatividad General.

La Relatividad General define a la gravedad como una deformación del espacio y el tiempo provocada por la masa; objetos más masivos deforman al espacio más que objetos menos masivos. Siendo el espacio mismo lo que es afectado por la gravedad, inclusive la luz puede verse atraída por ella (en la mecánica newtoniana se suponía que la luz era inmune a efectos gravitacionales, por no tener masa).

Al poco tiempo de ser publicada la teoría de Einstein, los físicos se dieron cuenta de que tenía enormes implicaciones. Entre muchos otros fenómenos predichos por la teoría se encontraban los agujeros negros: regiones del espacio en donde la gravedad es tan fuerte que nada puede salir, ni siquiera la luz.

Esto sucede en las ocasiones en las que el campo gravitacional alrededor de un objeto compacto es tan alto, que ni siquiera la velocidad de la luz es suficiente para poder escapar de él, en cuál caso se tiene un agujero negro.

El objeto en sí podría formarse a partir del núcleo colapsado de una estrella supermasiva durante una explosión de tipo supernova, en cual caso se denomina agujero negro estelar. Si acumula más material o inclusive si se fusiona con otra estrella u



otro o agujero, entonces puede formarse un agujero negro supermasivo.

Inmediatamente surgieron las objeciones a la existencia de tales objetos; la principal por muchas décadas era que los agujeros negros violaban las leyes de la termodinámica. Si se supone que nada puede escapar de un agujero negro, argumentaban algunos físicos, entonces no pueden tener temperatura ni emitir radiación, por lo cuál se viola la Segunda Ley de la Termodinámica, que establece que la entropía de un proceso físico siempre debe ir en aumento. Esto es, que al acumular materia un agujero negro éste debería calentarse y regresar algo de ese material al espacio en forma de radiación—cosa imposible si es que nada puede salir.

Este problema fue resuelto en los 70s por Steven Hawking, que utilizó fenómenos cuánticos para idear un mecanismo de radiación para los agujeros negros. Existe una región alrededor del agujero negro, conocida como el horizonte de eventos, a partir de la cuál ningún objeto (ni la luz) puede escapar.

Tal límite es como el punto a partir del cuál un nadador que se aproxima a una cascada ya no puede hacer nada para evitar caer; por más rápido que nade en dirección contraria, la corriente lo arrastrará. Hawking explotó el fenómeno cuántico de las partículas virtuales: resulta que inclusive en el espacio vacío, todo el tiempo se están formando pares de partículas que instantáneamente se aniquilan entre sí, preservando la cantidad total de materia como cero.

Sin embargo, si uno de estos pares de partículas se forma justo en la orilla de un horizonte de eventos, entonces una de ellas puede caer a través del horizonte—hacia el agujero negro—y la otra, al no tener una compañera con la cuál aniquilarse, escapa hacia el espacio.

La partícula absorbida lleva entonces energía negativa hacia el agujero, provocando que éste se encoja ligeramente. Mediante este mecanismo, Hawking demostró que los agujeros negros no solamente emiten radiación, sino que además se pueden evaporar.

Actualmente se cree que en el centro de cada galaxia del Universo hay uno o varios agujeros negros supermasivos.

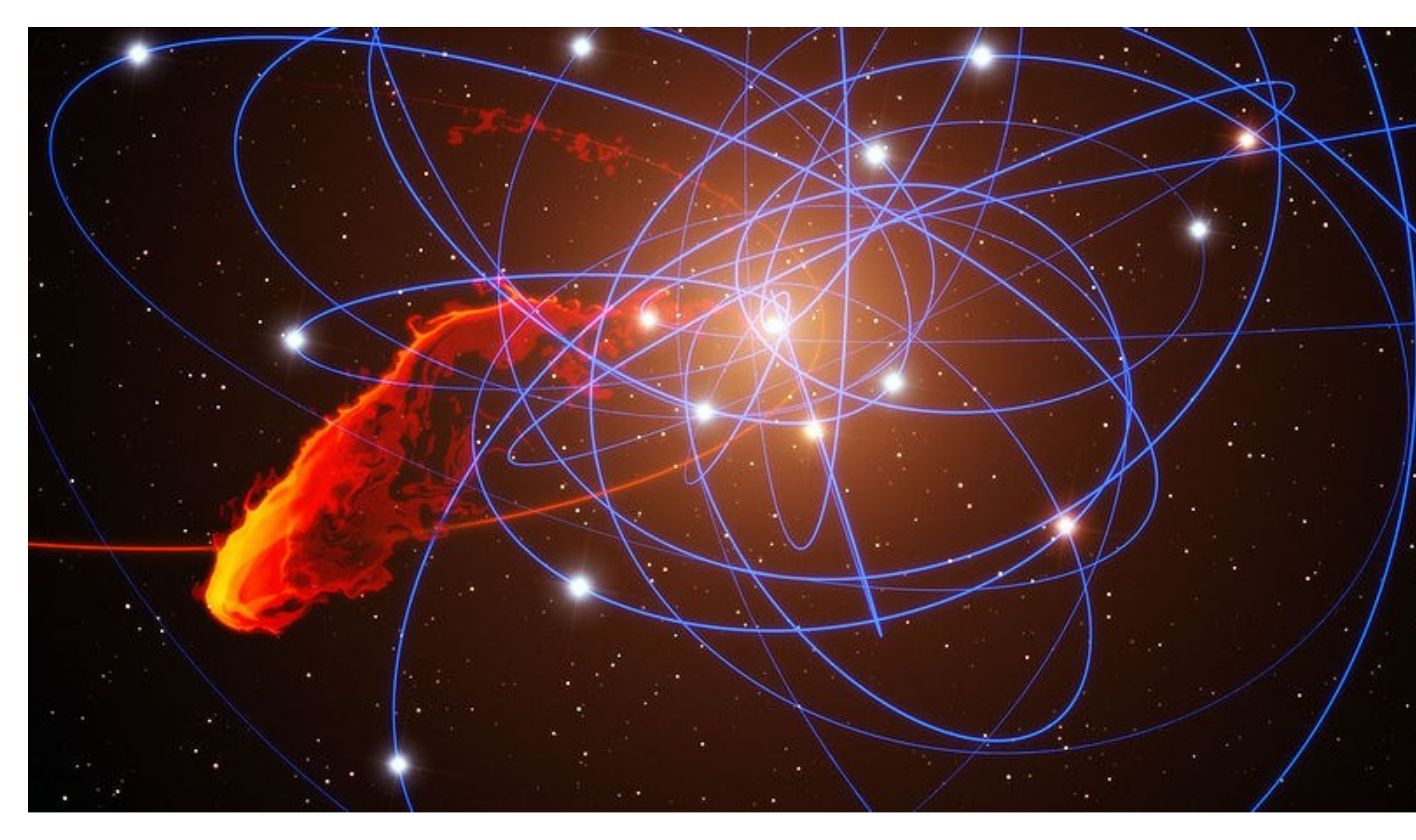
En nuestra propia Vía Láctea se tiene identificado un objeto con las características necesarias en la región de Sagitario A*, en las profundidades del núcleo galáctico. En tal región, se observa docenas de estrellas orbitando rápidamente alrededor de un objeto invisible. Cálculos hechos por astrónomos indican que el objeto debe tener más de cuatro millones de masas solares para producir las órbitas que se observan en las estrellas de la región. Además, en los próximos años, una nube de gas que se encuentra próxima a este foco de gravitación se acercará lo suficiente como para poder observar cómo es deformada y engullida en un periodo que pudiera durar varias décadas.

Pero, ¿qué pasa al caer un objeto a un agujero negro? La respuesta varía según el punto de vista. Suponiendo que hubiera dos astronautas, uno cayendo al agujero negro y otro fijo y a salvo en el exterior, se tendrían versiones de los hechos muy distintas.

Comenzando por el astronauta que se encuentra a salvo y que observa cómo su compañero cae al agujero, primeramente observará que el tiempo de su compañero se hace cada vez más lento a medida que cae. Además, su compañero tendrá un aspecto rojizo y cada vez más tenue a medida que se acerca al horizonte de eventos, dado que la luz es estirada por la gravedad del agujero. Finalmente, una vez que el compañero parezca detenido completamente en el tiempo y apenas visible, desaparecerá hacia la oscuridad.

El astronauta que cae, sin embargo, tiene una perspectiva distinta—y hasta ahora los físicos no están del todo de acuerdo en lo que le sucede. Tal como el nadador que pasa el punto de no regreso en camino a una cascada, el astronauta no percibe nada particular al momento de pasar el horizonte de eventos.

Por un tiempo, él viaja hacia el centro del agujero negro (conocido como la "singularidad") tan sólo viendo oscuridad adelante, pero fuera de eso nada anormal. Lo que le sucede después es actualmente debatido ferozmente por los físicos modernos.

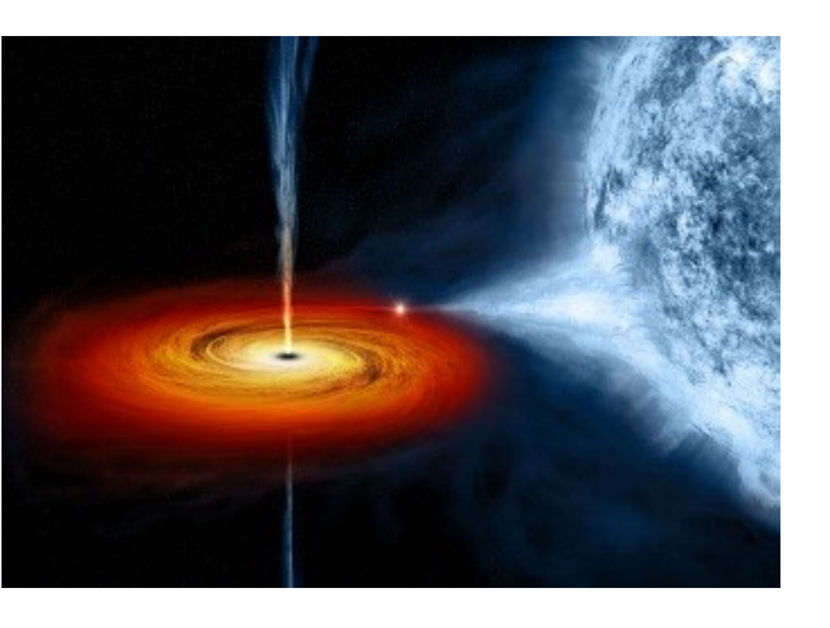


Por un lado, se encuentra el punto de vista de que las fuerzas de marea alrededor de la singularidad acabarán por destruir al desafortunado astronauta en un proceso llamado "espaguetificación": si el astronauta cae de pie hacia el agujero, entonces la gravedad en sus pies será mayor que la gravedad a la altura de su cabeza (esto es cierto inclusive en la mecánica newtoniana y campos gravitacionales más débiles, como el de la Tierra). Esta diferencia se hará tan grande que últimamente acabará por estirarlo hasta que no sea más que un chorro de partículas elementales y entonces caerá a la singularidad, destruido y absorbido por completo.

Por otro lado, otros físicos proponen que fenómenos cuánticos crean una barrera alrededor de la singularidad, conocida como un "cortafuegos". Esto se debe a que las partículas producidas por la radiación Hawking están entrelazadas cuánticamente, y romper ese entrelazamiento libera tremendas cantidades de energía justo dentro del horizonte. El desafortunado astronauta sería completamente chamuscado por esta barrera mucho antes de que el proceso de espaguetificación pudiera suceder.

Finalmente, existen teorías—altamente especulativas—de que, debido a la altísima curvatura del espacio-tiempo alrededor de la singularidad, los agujeros negros pudieran servir como túneles interespaciales conocidos como "agujeros de gusano". El astronauta—o lo que quedara de él—emergería del agujero negro en otro lugar del espacio y en otro punto del tiempo. Sin embargo, la mayoría de los físicos coinciden en que este escenario es altamente especulativo, debido a que en las regiones próximas a la singularidad las ecuaciones de Einstein fracasan (algo que también demostró Hawking en los 60s) y es necesario hacer un tratamiento cuántico de la situación, lo cuál hasta ahora no ha sido logrado.





En su intento por entender la naturaleza detallada de los agujeros negros, los físicos esperan encontrar la manera de reconciliar la Relatividad de Einstein con la Mecánica Cuántica, a través de una Teoría Unificada que describa apropiadamente a la gravedad desde un punto de vista cuántico y al mismo tiempo reproduzca los efectos ya conocidos debidos a la Relatividad. Tal teoría pudiera servir también para entender mejor los orígenes del Universo, en donde actualmente también se necesita un tratamiento cuántico de la fuerza de gravedad. Es por esto que el estudio de agujeros negros impulsa las fronteras de la física—y de todo el conocimiento humano.


LA LUNA



La Luna una noche cualquiera

LA LUNA

Ramiro Franco Hernández //

La Luna es un satélite natural de la Tierra y es importante por muchas razones, entre estas se puede mencionar las mareas, que son controladas por la posición de la Luna en el cielo, y la estabilidad rotacional de la Tierra, también debida a la Luna. Ambos fenómenos son primordiales para que la vida en la Tierra se desarrollara como la conocemos. Además de ser importante por las razones físicas mencionadas antes, la Luna siempre ha sido un objeto de admiración y asombro para los seres humanos y ha tenido un lugar muy importante en la civilización. Sin embargo, al igual que muchos otros elementos de la naturaleza que nos rodea y que encontramos todo el tiempo en la vida diaria, la Luna es ignorada en el sentido de que no nos preocupamos por conocerla más a fondo.

La Luna es el segundo objeto más brillante en el cielo y es solamente superado en brillo por el Sol. Aquí hay que decir que la luz con la que la Luna nos ilumina es luz solar reflejada, es decir, la Luna no emite luz visible (al igual que no lo hacen el resto de los cuerpos del sistema solar que también reflejan la luz solar). Esto no quiere decir que la Luna no emita luz ya que todos los cuerpos emiten luz, dependiendo de su temperatura y características físicas. La Luna tiene una temperatura en su superficie que puede llegar alrededor de 100 grados centígrados en la parte iluminada por el Sol. A esta temperatura la Luna emite radiación infrarroja que no podemos detectar con nuestros ojos pero si con detectores de este tipo de radiación.

Con frecuencia se escucha a personas adultas sorprendidas porque han observado la Luna a plena luz de día.

Esto solamente indica la falta de curiosidad de estas personas por voltear al cielo, pues ver la Luna de día es muy fácil, sobre todo cuando se encuentra entre sus fases de cuarto creciente y de cuarto menguante.

Es en este periodo del ciclo de fases lunares cuando la Luna se encuentra lo bastante lejos del Sol como para verla sin ningún inconveniente, es decir, sin que el Sol nos deslumbre.

Así pues, es posible ver la Luna con facilidad durante el día la mitad del tiempo, la otra mitad es aun posible verla aunque cuando se encuentre cercana a la fase de Luna nueva más difícil se vuelve observarla pues se encontrará más cerca del Sol sobre el cielo.

Quizás estas personas sorprendidas por la Luna diurna nunca pensaron en voltear al cielo de día para verla pues tienen en su mente la idea inculcada por cuentos o historias infantiles donde se dice que el Sol ilumina de día mientras que la Luna lo hace por la noche, por lo tanto, deben pensar que la Luna solo está visible de noche.

Como muchos otros, este tipo de mitos echan raíces sin darnos cuenta y si no los cuestionamos, se quedan con nosotros por mucho tiempo.

Otra creencia errónea es la que dice que la Luna se observa de mayor tamaño cerca del horizonte. En realidad, la Luna tiene el mismo tamaño angular en cualquier posición del cielo.

Una posible explicación es que esto es una ilusión óptica que ocurre porque el cerebro nos engaña al pensar que la luna está más lejos cuando está cerca del horizonte que cuando está más alta y como siempre tiene el mismo tamaño angular, entonces debe ser mucho más grande cuando aparenta estar más lejos.



Si acaso, la Luna se ve más pequeña cuando está cerca del horizonte. Debido a la refracción atmosférica se puede ver encogida en la dirección vertical. Credito: David Yu.

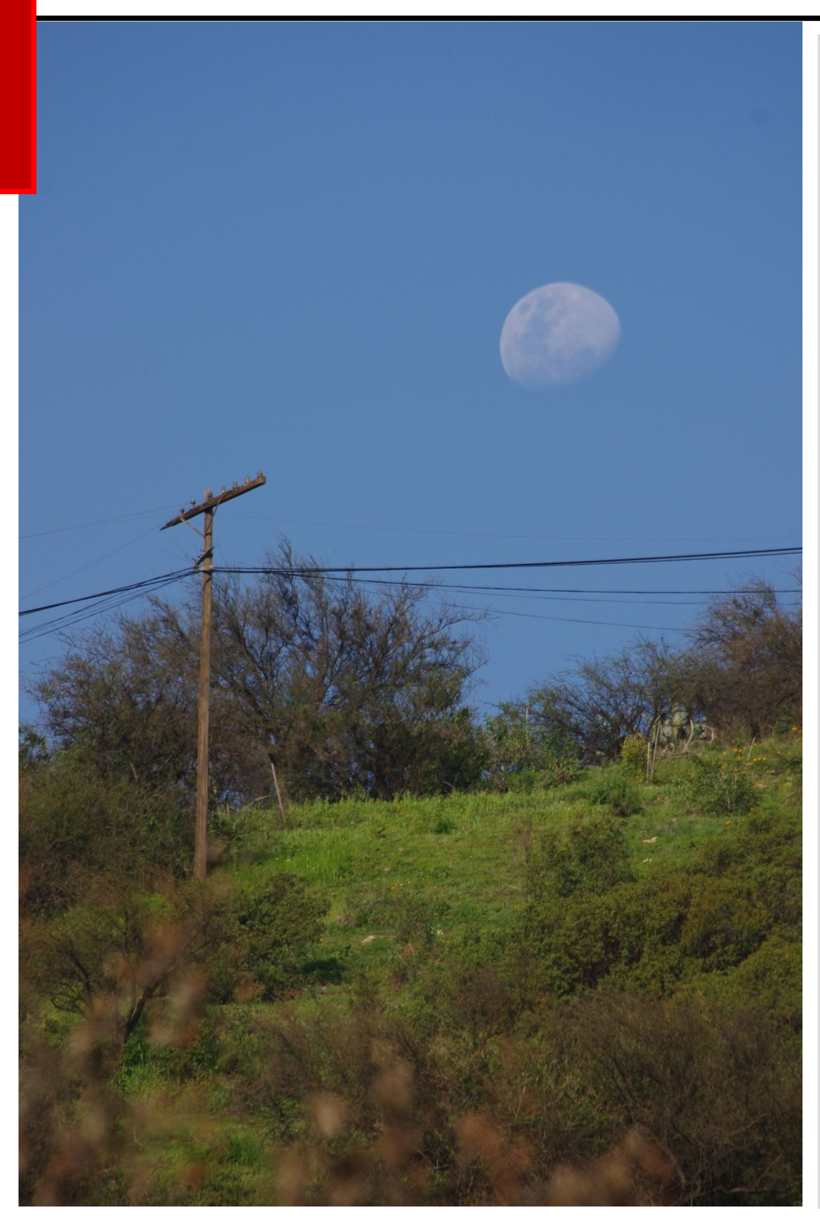


Imagen que muestra la Luna sobre el cielo azul un día por la tarde.

Para continuar con el asunto sobre cuando es posible ver la Luna, hay que decir primero que los movimientos de la Luna en el cielo son más complicados que los de las estrellas, el Sol, los Planetas y otros cuerpos celestes que se pueden ver a simple vista.

El movimiento de las estrellas y el Sol en el cielo son quizás los más sencillos pues son el reflejo de los movimientos de la Tierra. Del Sol todos debemos estar al tanto de como se mueve sobre el cielo, saliendo por el Este y ocultándose por el Oeste. Al igual que el Sol, las estrellas siguen una trayectoria de Este a Oeste, pero hay que poner un poco de atención para notar su movimiento ya que no son tan conspicuas como el Sol.

Este movimiento que se puede apreciar en el día (para el Sol) y en la noche (para las estrellas) es causado por la rotación de la Tierra, a la cual toma aproximadamente 24 horas para completar una revolución sobre su propio eje. Ahora bien, la posición de las estrellas al cabo de un día no es exactamente la misma, esto se debe a que al mismo tiempo que la Tierra gira sobre su eje se va trasladando en su órbita alrededor del Sol.

La diferencia en posición de las estrellas de un día a otro se va acumulando de tal manera que al cabo de unas semanas es posible notar como las estrellas que veíamos, por ejemplo, a la hora de la puesta del Sol se han desplazado considerablemente.

Este movimiento continuará hasta que las estrellas aparezcan otra vez, en la misma posición y a la misma hora, un año después cuando la Tierra haya completado una vuelta alrededor del Sol.

Para la Luna, sin embargo, no es tan sencillo predecir su posición en el cielo. La Luna está ligada gravitacionalmente a la Tierra y por ello la sigue a lo largo de su órbita alrededor del Sol. La posición de la Luna sobre el cielo está en parte determinada por la rotación terrestre y al igual que para el Sol y las estrellas, podemos ver como hora a hora su posición va cambiando mientras se mueve de Este a Oeste para que al cabo de un día aparezca otra vez (casi) en la misma posición.

La Luna al estar en órbita alrededor de la Tierra cambia su posición en el cielo por cuenta propia de manera notable. A la Luna le toma aproximadamente 27.3 días en orbitar la Tierra.

Este período se mide con respecto a las estrellas de fondo y por ello se le llama período sideral y nos indica que la Luna aparecerá en la misma posición con respecto a las estrellas en un poco más de 27.3 días. Claro que al no ser un número entero de días su posición en el cielo será diferente al periodo anterior.

En este mismo sentido, hay otro punto a considerar y es que la órbita de la Luna se encuentra en un plano distinto al plano ecuatorial de la Tierra y por lo tanto aparece en el cielo en distintas posiciones al norte o al sur del ecuador celeste.

Aunque hemos dicho que la rotación-traslación Lunar le toma un poco más de 27.3 días, el periodo de fases lunares, es decir, el tiempo que tarda la Luna en regresar a la misma fase es un poco más de 29.5 días.



Esta composición de fotografías muestra un eclipse total de Luna. Se puede ver como la Luna entra paulatinamente en la sombra de la Tierra. El color rojizo se debe a la Luz que es dispersada a través de la atmósfera terrestre y llega a la luna con este tono. Credito: Rob Glover.

Esta diferencia se debe a la posición de la Luna y la Tierra respecto al Sol, que al cabo de un período orbital lunar cambia considerablemente y por ello no coincide la iluminación que tenía la superficie lunar al principio de la órbita anterior. Estas y otras diferencias entre los períodos, hacen que la Luna sea menos regular en nuestro calendario con respecto a su apariencia. Sin hacer los cálculos necesarios no es posible saber que apariencia tendrá la Luna en un día determinado del año.

Un ejemplo ligado a los movimientos lunares y su apariencia son los eclipses de Sol y de Luna. Los eclipses ocurren cuando un cuerpo se interpone en el camino de otro y lo oculta. En el eclipse de Sol la Luna pasa entre la Tierra y Sol proyectando su sombra sobre la superficie terrestre, mientras que en el eclipse de Luna la Tierra oculta el Sol desde el punto de vista de la Luna. Cada vez que la Luna está en su fase nueva se encuentra entre la Tierra y el Sol pero debido a la inclinación de la órbita lunar no ocurren eclipses de Sol cada Luna nueva, por el contrario los eclipses ocurren solamente cuando los nodos de la órbita lunar coinciden con la dirección Tierra-Sol. Para que un eclipse se repita con la Luna, la Tierra y el Sol en la misma posición relativa tienen que pasar un poco más de 18 años. Esto no quiere decir que hay que esperar 18 años para ver otro eclipse, sino que para ver un eclipse con las mismas características hay que esperar este período de tiempo. A este período de aproximadamente 18 años se le llama ciclo de Saros y es conocido desde hace miles de años.



En estas imágenes de la nave Clementine de la NASA se observa el lado cercano visible de la Luna (izquierda) y el lado oculto no visible (derecha).

Notablemente, el período de rotación de la Luna es el mismo que el orbital.

Esto tiene como consecuencia que la Luna siempre presente la misma cara hacia la Tierra y por tanto exista un lado oculto de la Luna que solo ha sido posible conocer por medio de fotografías tomadas por sondas espaciales.

Aquí hay que hacer también la aclaración que la Luna no tiene un lado oscuro, es decir, un lado que siempre esté en tinieblas. Al igual que para la Tierra toda la superficie Lunar es iluminada en diferentes momentos de su rotación. El lado oculto es iluminado cuando la Luna está en su fase nueva y el lado visible está iluminado en su fase llena, las otras fases son estados intermedios.

Algo que también es fácil pasar desapercibido es la luz cenicienta, que es luz solar reflejada por la Tierra que ilumina la Luna en la parte oscura que no está siendo iluminada por el Sol en ese momento. La luz cenicienta es más sencilla de observar cuando la Luna está cerca a la fase nueva pues la parte iluminada por el Sol no es tan brillante y además la Tierra se ve más iluminada desde la perspectiva de la Luna, es decir un observador en la superficie Lunar vería la Tierra en fase llena o casi llena y por tanto mucho más brillante.



Fotografía que muestra la luz cenicienta, donde la parte iluminada por el Sol queda sobre-expuesta en esta toma. El punto brillante a la derecha es el planeta Venus. Credito: Jeremy Stanley.



La superficie de la Luna está cubierta por un polvo llamado Regolito. Este polvo está compuesto principalmente de dióxido de silicio, que es el mineral más abundante en la corteza terrestre. Las formaciones más abundantes del relieve lunar son los cráteres, formados por los impactos meteoroides y asteroides de diferentes tamaños. Hay cráteres de tamaños en todas las escalas, desde menos de un milímetro hasta cientos de kilómetros. Estos cráteres pueden permanecer prácticamente inalterados por millones de años gracias a que no existen fenómenos de erosión que los borren, como ocurre en la Tierra.

Los impactos más grandes ocurridos hace millones de años pudieron penetrar la corteza lunar y dejar salir lava del interior.

Esta lava formó regiones más uniformes, profundas y de un color más oscuro que se les llama *mares*, nombre que proviene de la antigua creencia que éstas eran regiones cubiertas por agua. Hoy se sabe que el agua en la Luna existe pero está congelada y en regiones polares donde el Sol no la puede evaporar tan fácilmente.

La Luna refleja solamente entre el 10 y el 25 % de la radiación solar que recibe dependiendo de la región que se trate. El color de la superficie es parecido al del asfalto, pero aparenta ser mucho más blanco debido a la intensa luz solar que refleja.





Abril

2014:04:01 01:33 Júpiter en cuadratura
2014:04:02 01:33 Urano en conjunción
2014:04:06 15:35 Luna en conjunción con Júpiter , 5.33° S de Júpiter
2014:04:07 02:33 Cuarto creciente
2014:04:08 09:11 Luna en el apogeo (404452 km)
2014:04:08 15:15 Marte en oposición
2014:04:11 20:22 Venus en conjunción con Neptuno , 0.66° N de Neptuno
2014:04:14 10:03 Luna en conjunción con Marte , 3.34° S de Marte
2014:04:14 17:22 Mercurio en conjunción con Urano , 1.25° S de Urano
2014:04:15 01:45 Luna llena
2014:04:17 01:09 Luna en conjunción con Saturno , 0.37° S de Saturno
2014:04:22 01:54 Cuarto menguante
2014:04:22 19:53 Luna en el perigeo (369808 km)
2014:04:25 14:06 Luna en conjunción con Venus , 4.14° N de Venus
2014:04:25 21:17 Mercurio en conjunción superior
2014:04:29 00:18 Luna nueva
2014:04:29 08:12 Luna en conjunción con Mercurio, 1.60° S de Mercurio


2014:05:04 06:53 Luna en conjunción con Júpiter , 5.43° S de Júpiter
2014:05:06 04:23 Luna en el apogeo (404235 km)
2014:05:06 21:17 Cuarto creciente
2014:05:10 12:04 Saturno en oposición
2014:05:11 05:26 Luna en conjunción con Marte , 2.83° S de Marte
2014:05:14 06:03 Luna en conjunción con Saturno , 0.55° S de Saturno
2014:05:14 13:18 Luna llena
2014:05:15 18:11 Venus en conjunción con Urano , 1.18° S de Urano
2014:05:18 05:57 Luna en el perigeo (367086 km)
2014:05:21 07:01 Cuarto menguante
2014:05:25 01:03 Mercurio máxima elongación al este (22.68°)
2014:05:25 08:09 Luna en conjunción con Venus , 2.19° N de Venus
2014:05:28 12:43 Luna nueva
2014:05:28 17:39 Neptuno en cuadratura
2014:05:30 09:51 Luna en conjunción con Mercurio, 5.88° S de Mercurio
2014:06:01 00:34 Luna en conjunción con Júpiter , 5.43° S de Júpiter
Mayo

Junio



2014:06:01 00:34 Luna en conjunción con Júpiter , 5.43° S de Júpiter
2014:06:02 21:51 Luna en el apogeo (404871 km)
2014:06:05 14:40 Cuarto creciente
2014:06:07 17:34 Luna en conjunción con Marte , 1.54° S de Marte
2014:06:10 12:31 Luna en conjunción con Saturno , 0.60° S de Saturno
2014:06:12 22:14 Luna llena
2014:06:14 22:19 Luna en el perigeo (362087 km)
2014:06:19 12:41 Cuarto menguante
2014:06:19 16:49 Mercurio en conjunción inferior
2014:06:21 04:41 Solsticio
2014:06:24 07:28 Luna en conjunción con Venus , 1.28° S de Venus
2014:06:26 05:56 Luna en conjunción con Mercurio, 0.27° N de Mercurio
2014:06:27 02:09 Luna nueva
2014:06:28 19:04 Luna en conjunción con Júpiter , 5.38° S de Júpiter
2014:06:30 12:34 Luna en el apogeo (405896 km)

ECLIPSES ABRIL 2014



INICIA ECLIPSE PENUMBRAL:	23:53:37
INICIA ECLIPSE PÁRCIAL:	00:58:19
INICIA ECLIPSE TOTAL:	02:06:47
MAXIMO DEL ECLIPSE:	02:45:40
TERMINA ECLIPSE TOTAL:	03:24:35
TERMINA ECLIPSE PARCIAL:	04:33:04
TERMINA ECLIPSE PENUMBRAL:	05:37:37

VISIBILIDAD: AMERICA, ALGUNAS PARTES DE AFRICA Y EUROPA OESTE , ESTE ECLIPSE SERA VISIBLE EN MEXICO.

29 DE ABRIL 2014 // ANULAR SOLAR

INICIA ECLIPSE PÁRCIAL:	22:53:10
INICIA ECLIPSE TOTAL:	00:57:27
MAXIMO DEL ECLIPSE:	01:04:20
TERMINA ECLIPSE TOTAL:	01:15:55
TERMINA ECLIPSE PARCIAL:	03:15:14

VISIBILIDAD: EN EL SUR DE ASIA, AUSTRALIA, OCEANO INDICO Y LA ANTARTIDA.

NGC 7293

A setecientos años luz de la Tierra, en la constelación de Acuario , una estrella similar al Sol se está muriendo.

Crédito: Don Goldman

NGC 2683

Este hermoso universo isla , cataloga-da como NGC 2683 , se encuentra a tan solo 20 millones de años-luz de distancia en la constelación septentrional del Gato (Lynx).

Crédito: *Subaru Telescope (NAOJ), Hubble Space Telescope*

Quinteto de Stephan

Notable imagen construida con los datos extraídos del Hubble y el telescopio Subaru en la cima del Mauna Kea.

Crédito: Subaru Telescope (NAOJ), Hubble Space Telescope